

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-291696

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)12月3日

H 05 B 33/14  
C 09 K 11/06Z 6649-3K  
7043-4H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 電界発光素子

⑯ 特 願 平1-142655

⑰ 出 願 平1(1989)6月5日

優先権主張 ⑱ 平1(1989)1月13日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平1-7090

㉑ 発 明 者 斎 藤 省 吾 福岡県福岡市中央区薬院4-1-18-176

㉒ 発 明 者 筒 井 哲 夫 福岡県春日市紅葉ヶ丘東8-66

㉓ 発 明 者 安 達 千 波 矢 福岡県大野城市白木原2-4-2 伊藤ハイツ204号室

㉔ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

㉕ 代 理 人 弁 理 士 池 浦 敏 明 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電界発光素子

## 2. 特許請求の範囲

(1) 二つの電極間に有機物薄膜層よりなる発光層を設けた電界発光素子において、発光層として正孔輸送能を有する有機化合物と電子輸送能を有する蛍光性有機化合物とからなる混合体薄膜を用いたことを特徴とする電界発光素子。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は発光性物質からなる発光層を有し、電界を印加することにより電界印加エネルギーを直接光エネルギーに変換でき、従来の白熱灯、蛍光灯あるいは発光ダイオード等とは異なり大面積の面状発光体の実現を可能にする電界発光素子に関する。

〔従来の技術〕

電界発光素子はその発光励起機構の違いから、

(1) 発光層内での電子や正孔の局所的な移動によ

り発光体を励起し、交流電界でのみ発光する真性電界発光素子と、(2) 電極からの電子と正孔の注入とその発光層内での再結合により発光体を励起し、直流電界で作動するキャリア注入型電界発光素子の二つに分けられる。(1)の真性電界発光型の発光素子は一般にZnSにMn、Cu等を添加した無機化合物を発光体とするものであるが、駆動に200V以上の高い交流電界を必要とすること、製造コストが高いこと、輝度や耐久性も不十分である等の多くの問題点を有する。

(2)のキャリア注入型電界発光素子は発光層として薄膜状有機化合物を用いるようになってから高輝度のものが得られるようになった。このような例はたとえば特開昭59-194393、米国特許4,720,432、Jpn. Journal of Applied Physics, vol. 27, P 713-715に開示されており、これらは、通常、正孔注入層や電子注入層が発光層の片側あるいは両側に設けられたもので、100V以下の直流電界下で高輝度の発光を呈する。

しかしながら、(2)のキャリア注入型電界発光

素子はそれぞれの層を形成する有機化合物が1000Å以下の厚みで均一でピンホールの無い薄膜を形成する能力をもっていることを必要とするため、利用できる物質に限りがあること、多層構造を真空蒸着により形成しなければならないため素子製造が煩雑である等の難点を有する。特に蛍光性有機化合物には1000Å以下の均一な薄膜を形成する能力を有するものが少ないため、このような発光層を用いた素子はどうしても耐久性が劣り、この点の改善が強く望まれていた。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は上記従来技術の実情に鑑みてなされたものであって、その目的はその製造が簡単であると共に高輝度発光を呈し、しかもその発光性能が長期間に亘って持続する耐久性に優れた電界発光素子を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明者らは、上記目的を解決するため発光層の構成要素について鋭意検討した結果、正孔輸送能を有する有機化合物に電子輸送能をもつ蛍光性

有機化合物を混合し、これらの混合薄膜を発光層とした場合には高輝度で耐久性に富み、しかもその製造が容易な電界発光素子が得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

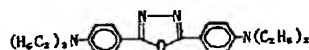
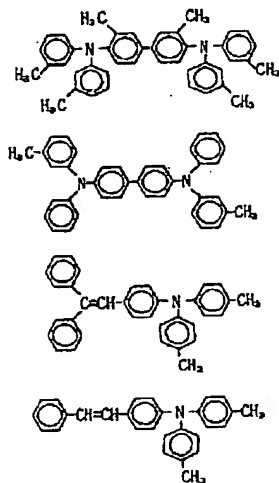
すなわち、本発明によれば、二つの電極間に有機物薄膜層よりなる発光層を設けた電界発光素子において、発光層として正孔輸送能を有する有機化合物と電子輸送能を有する蛍光性有機化合物とからなる混合体薄膜を用いたことを特徴とする電界発光素子が提供される。

以下、図面に沿って本発明を詳細に説明する。

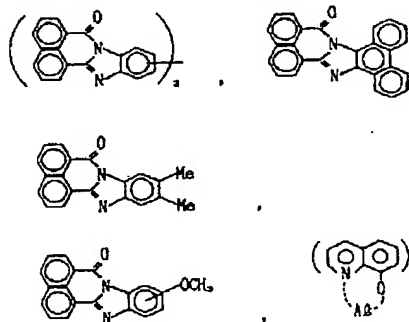
第1図は本発明の電界発光素子の模式断面図である。1はガラス基板ないしは合成樹脂基板であり、2は基板上に形成された陽極である。2は金、白金、パラジウムなどの金属の蒸着、スパッタ膜あるいはスズ、インジウム-スズの酸化薄膜等で形成され、発光を取り出すため、400nm以上の波長領域で透明であることが望ましい。3は正孔輸送を有する有機化合物と電子輸送能を蛍光性有機化合物との混合物からなる薄膜でその厚みは200-

3000Åであり、好ましくは400-1500Åである。

正孔輸送能を有する有機化合物としては非晶性固体を形成しやすいものが好ましく、また400nm以上の波長域で透明な有機化合物が好ましく使用される。このような有機化合物としては、トリフェニルアミン類、スチルベン誘導体類、オキサジアゾール類等が挙げられ、その具体例としては、たとえば以下のようなものが例示される。



蛍光性有機化合物としては、電子輸送能を持ち、固体で強い蛍光を発する物質であれば、特に薄膜形成能に優れた物質である必要はない。このような物質としてはたとえば、ペリノン誘導体、キノリン誘導体等が挙げられるが、その具体例としては次のような物質等を挙げることができる。



本発明において用いる正孔輸送能を有する有機化合物と蛍光性有機化合物との混合組成は重量比で10/90から90/10まで変えることができる。混合

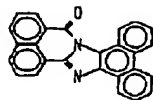
薄膜の形成は、真空蒸着法、キャンテイング、溶融法などにより行うことができる。真空蒸着法の場合それぞれ独立に加熱温度を測定し蒸着速度を制御できる二つの抵抗加熱蒸着源からの同時蒸着により行うこともできる。また、予め両物質の微粉体を混合したものを一つの抵抗加熱蒸着源に設置し、蒸着させる方法でも良好な混合薄膜を作成することができる。また、独立した二つの加熱蒸着源を用いて、二つの物質の蒸着速度を独立に変化させながら蒸着することで膜厚方向に組成変化を持たせた混合膜を作成することも可能である。

4は陰極であり、陰極材料としては真空蒸着可能な金属、有機導電体が使用され得るが、特にHg、Al、Ag、Inなどの仕事関数が小さい金属が望ましい。

本発明の電界発光素子の発光層は単一層であることを特徴としているが、素子の耐久性の向上、発光効率を向上させるために発光層と電極の間に一ないし数層の有機物層を挿入してもよい。

(効果)

すなわち、温度コントローラによりTPDを含んだタンタル製ボートを200℃に、ペリノン誘導体を含んだボートを250℃に保ち、それぞれの蒸着速度が2Å/sとなるように制御した。従って、蒸着速度は合せて4Å/sであり、蒸着時の真空度は $0.7 \times 10^{-6}$  torrであった。基板温度は20℃であった。またITO上に生成した蒸着層の膜厚は1500Åであった。



つぎに蒸着層上に、0.1μm、厚み1500ÅのHg-Ag電極を蒸着した。このようにして得られた発光素子は、ITO側にプラスのバイアスをかけた場合に580nmをピークとするオレンジ色の発光を呈した。また、駆動電圧20V、電流密度100mA/cm<sup>2</sup>において、500cd/m<sup>2</sup>の輝度を示した。また、この発光素子は、湿度を十分に除去した状態において空気中で作動させることが可能であった。更に、本発明の発光

本発明の電界発光素子は正孔輸送能を有する有機化合物と蛍光性有機化合物の均一混合層を用いたことから、素子の製造を容易にし、しかも素子の高輝度発光と耐久性の向上を実現し得るなどの利点を有する。

(実施例)

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。

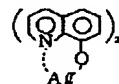
#### 実施例1

陽極として、インジウム-スズ酸化物(ITO)ガラス(HOYA製)を中性洗剤により洗浄し、次いでエタノール中で約10分間超音波洗浄した。これを沸騰したエタノール中に約1分間入れ、取り出した後、すぐに送風乾燥を行った。つぎに正孔輸送能を有する有機化合物であるN,N'-ジフェニル-N,N'-(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(TPD)と蛍光性有機化合物である下記式で示されるペリノン誘導体をそれぞれ独立に加熱温度を設定し、蒸着速度を制御できる二つの抵抗加熱源からガラス板上に同時蒸着して発光層を形成した。

素子を電流密度10mA、輝度50cd/m<sup>2</sup>の条件下で駆動したが、40時間経過しても輝度の低下は観測されなかった。

#### 実施例2

蛍光性有機化合物として下記のキレート化合物を用い、かつこの物質を含んだボートの温度を270℃に保ち、蒸着速度を2Å/s、トータルで4Å/sとなるように制御した以外は実施例1と同様にして発光素子を作製した。ITO上に生成した蒸着膜の膜厚は1000Åであった。得られた発光素子は520nmをピークとする緑色発光を呈した。また駆動電圧20V、電流密度100mA/cm<sup>2</sup>で500cd/m<sup>2</sup>の輝度を示した。



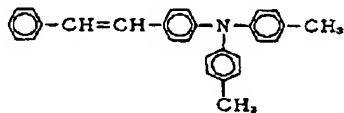
#### 実施例3

正孔輸送能を有する有機化合物として下記のスチルベン誘導体を用い、かつこの物質を含んだボートの温度を160℃に保ち蒸着速度が2Å/s、ト



タルで4Å/sとなるように制御した以外は実施例1と同様にして発光素子を作製した。このITO上に成した蒸着膜厚は1000Åであった。

得られた発光素子は、ITO側にプラスのバイアスをかけた場合に580nmをピークとするオレンジ色の発光を呈した。また、駆動電圧20V、電流密度100mA/cm<sup>2</sup>において、500cd/m<sup>2</sup>の輝度を示した。

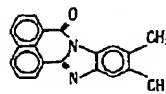


#### 実施例 4

蛍光性有機化合物として下記に示す化合物(P-1)を用い、かつこの物質を含んだボートの温度を210℃に保ち、蒸着速度を2Å/s、トータルで4Å/sとなるように制御した以外は実施例1と同様にして発光素子を作製した。ITO上に生成した蒸着膜の膜厚は1000Åであった。

得られた発光素子は550nmをピークとする黄色発光を呈した。また駆動電圧18V、電流密度100mA

/m<sup>2</sup>で50cd/m<sup>2</sup>の輝度を示した。



(P-1)

#### 比較例

ITO上に正孔輸送能を有する有機化合物であるTPDを500Å蒸着して正孔輸送層を形成した。ついでこの正孔輸送層の上に蛍光物質である(P-1)を500Å蒸着して発光層を形成した。ついでこの発光層上にMg-Ag電極を1500Å蒸着して比較例の発光素子を作製した。なお、TPDのボート温度は190℃、P-1のボート温度は210℃に保持し、蒸着速度が2Å/sとなるように制御した。

この発光素子は550nmをピークとする黄色発光を呈した。しかしながら、駆動電圧14V、電流密度100mA/cm<sup>2</sup>で0.5cd/m<sup>2</sup>の輝度しか得られなかった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る電界発光素子の一例の断面図である。

1は基体、2は陰極、3は正孔輸送能を有する有

機化合物と蛍光性有機化合物の混合体薄膜層、4は陰極である。

特許出願人 株式会社 リ コ ー  
代理人 弁理士 池 浦 敏 明  
(ほか1名)

第 1 図

